



# On-site and environmental effects of soil erosion by wind

Ivica Kisić & Darija Bilandžija



SVEUČILIŠTE U  
ZAGREBU



Marjana Gajić-Čapka & Ksenija Cindrić



Državni hidrometeorološki zavod



Meteorološki izazovi 3: Ekstremne  
vremenske prilike i utjecaj na dušto.  
Zagreb, 21-22.11.2013.



## Introduction:

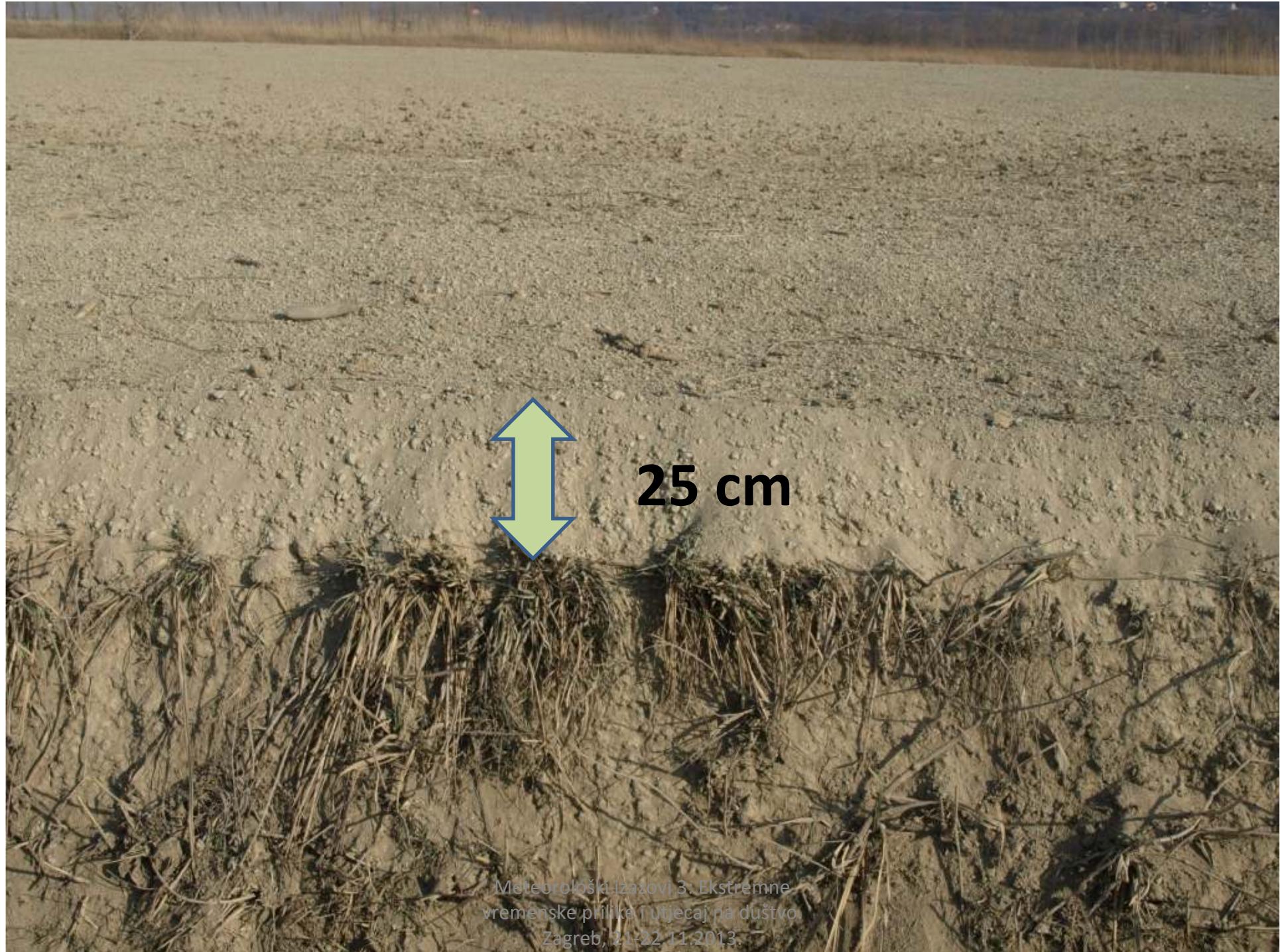
# Čepić field, before 2/3 February 2012





# Čepić field, after 2/3 February 2012





Meteorološki izazovi 3: Ekstremne  
vremenske prilike i utjecaj na duštvo.  
Zagreb, 21-22.11.2013.

**February 2011**



**February 2012**



Meteorološki izazovi 3: Ekstremne vremenske prilike i utjecaj na duštvo  
Zagreb, 21.-22.11.2013.



# Problems in environment caused by wind erosion



Meteorološki izazovi 3: Ekstremne  
vremenske prilike i utjecaj na duštvu.

Zagreb, 21-22.11.2013.



Meteorološki izazovi 3: Ekstremne  
vremenske prilike i utjecaj na duštvu.  
Zagreb, 21-22.11.2013.



Meteorološki izazovi i 3: Ekstremne  
vremenske prilike i utjecaj na društvo.  
Zagreb, 21-22.11.2013.



Meteorološki izazovi 3: Ekstremne  
vremenske prilike i utjecaj na duštvo.  
Zagreb, 21-22.11.2013.





**February, 2012**



**May, 2012**

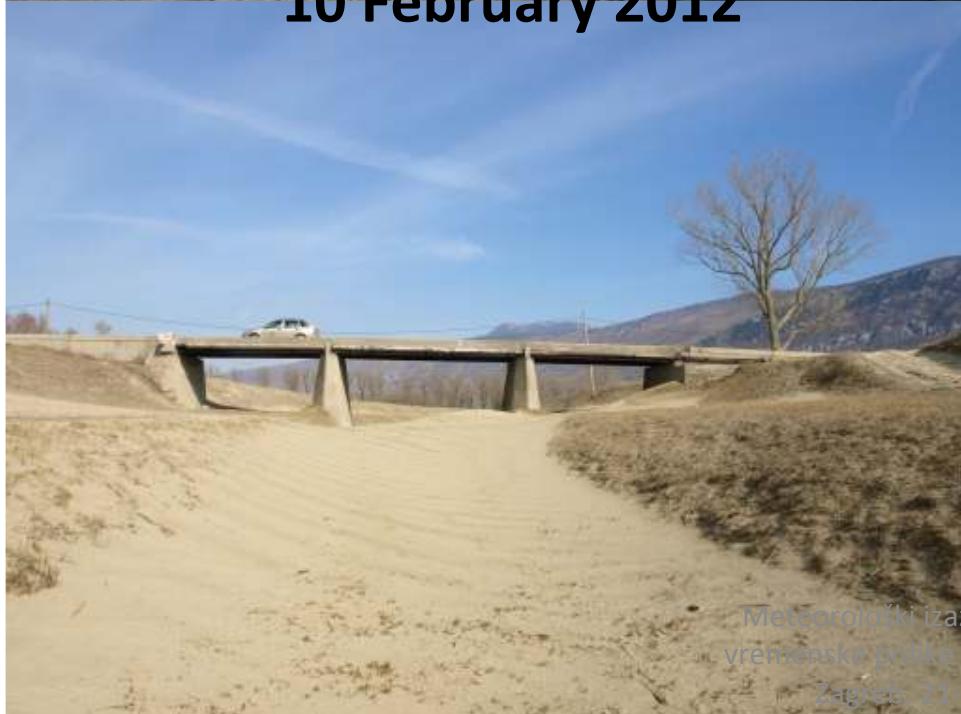
Meteorološki izazovi 3. Ekstremne  
vremenske prilike i utjecaj na duštvvo.  
Zagreb, 21-22.11.2013.



**10 February 2012**



**17 May 2012**



Meteorološki izazovi 3: Ekstremne  
vremenske prilike i utjecaj na duštvo.  
Zagreb, 21. 11. 2013.



Meteorološki izazovi 3: Ekstremne  
vremenske prilike i utjecaj na duštvu.  
zagreb, 21-22.11.2013.

Prima izazivi predstavnika Hrvatskih voda na području vrane Letaj i Čepičkog polja tijekom 2011. godine palo je ukupno 727,7 lit./m<sup>2</sup>, što iznosi 60,6% višegodишnjeg prosjeka. Usporedbe radi tijekom 2010. godine palo je ukupno 1700 lit./m<sup>2</sup>. Na tako suhoj zemlji buna je činila ogromnu štetu i nisko odnosa površinskih voda zemlje s parcela, te da za čišćenje i saniranje kanala bili potrebno vrlo godina rada uz veliku ulaganja, kako bi se sve vratio u provodljivo stanje. Na poljoprivrednim tablama početno je cijelom vrati zemlju, te raztranjem, tamjanjem i novinarjem štetu pokrovio formirali tabele za buduću mrežnjenu poljoprivrednu proizvodnju. Na zasijanim poljoprivrednim površinama u potpunosti su uništene poljoprivredne površine (batki); zasijane cijonom plenicom, jecmom, ljetom i lucernom. Starja lucernija u bolje ukrivenjima stabljikama su manje stradala, dok su mlađa lucernija u potpunosti uništena.

Sjedom zahtijevu načelnika Općine Kršan, analizirana je prva procjena napred navedenih šteta koju je način oblasca poljoprivrednih kultura sabinio Općinskom povjerenstvu za procjenu šteta od elementarnih nepogoda u suradnji sa stalnim sudčkim učiteljicama poljoprivredne škole, općine Kršan, u skladu s Zakonom o županijskoj statistici. Prema

Građe 2., uključujući i štete koje su prijavljeni poljoprivrednicima:

Uvjerenje je da ista iznosi 18.195.887,05 kuna, a s obzirom da je protakun Općine Kršan za 2011. godinu osvrnut u iznos od 18.731.448,94 kuna, udovoljeno je uvećati iz dlanca 31. stavka 2. indeks 4. Zakona o zaštiti od elementarnih nepogoda („Narodne

nepogode mora biti veći od 20% vrijednosti proračuna jedinica lokalne samouprave za prethodnu godinu.

Općina Kršan podnijela je zahtjev za proglašenje elementarnome nepogodama klase I/20-11/12-01/1. Utrboj. 2144/04-01-12-5 od 24 veljače 2012. godine, koji je zaprimjen u Kabinetu župana Istarske županije 28 veljače 2012. godine, sljedećom kojeg je Župan Istarske županije donio predmetni Zaključak i obvezao Županijsko povjerenstvo za proglašenje šteta od elementarnih nepogoda da u suradnji s Općinskim povjerenstvom za procjenu šteta od elementarnih nepogoda izvrši proglašenje šteta od elementarnih nepogoda po utvrđenom zakonskom proceduru, kako bi Županija Istarske županije i Državnom povjerenstvu za procjenu šteta od elementarnih nepogoda dostavilo cijenito izvješće, dok je Općina Kršan dužna u suradnji sa Županijskim povjerenstvom za procjenu šteta od elementarnih nepogoda izraditi i Državnom povjerenstvu predložiti prijedlog mjera za uklanjanje i ublažavanje posljedica.

#### Dostavili:

1. Vlada Republike Hrvatske
2. Ministarstvo finansija
3. Ministarstvo poljoprivrede
4. Državno povjerenstvo za procjenu šteta od elementarnih nepogoda pri Ministarstvu finansija, Zagreb, Katalinčeva 5.
5. Državno upravlja za zaštitu i spašavanje
6. Županijsko povjerenstvo za procjenu šteta od elementarnih nepogoda na području Istarske županije, Pazin, Djeđevačka 3.
7. Općina Kršan
8. Općinsko povjerenstvo za procjenu šteta od elementarnih nepogoda Općine Kršan
9. Arhiva



- quote from NG (73/9):
- Reviewing the request of Kršan municipality on declaration of natural disaster on 28. February 2012, the Istria County Prefect has proclaim a following**

## CONCLUSION

**Natural disaster** caused by wind storm and severe gaps of bura wind is declared for Kršan municipality

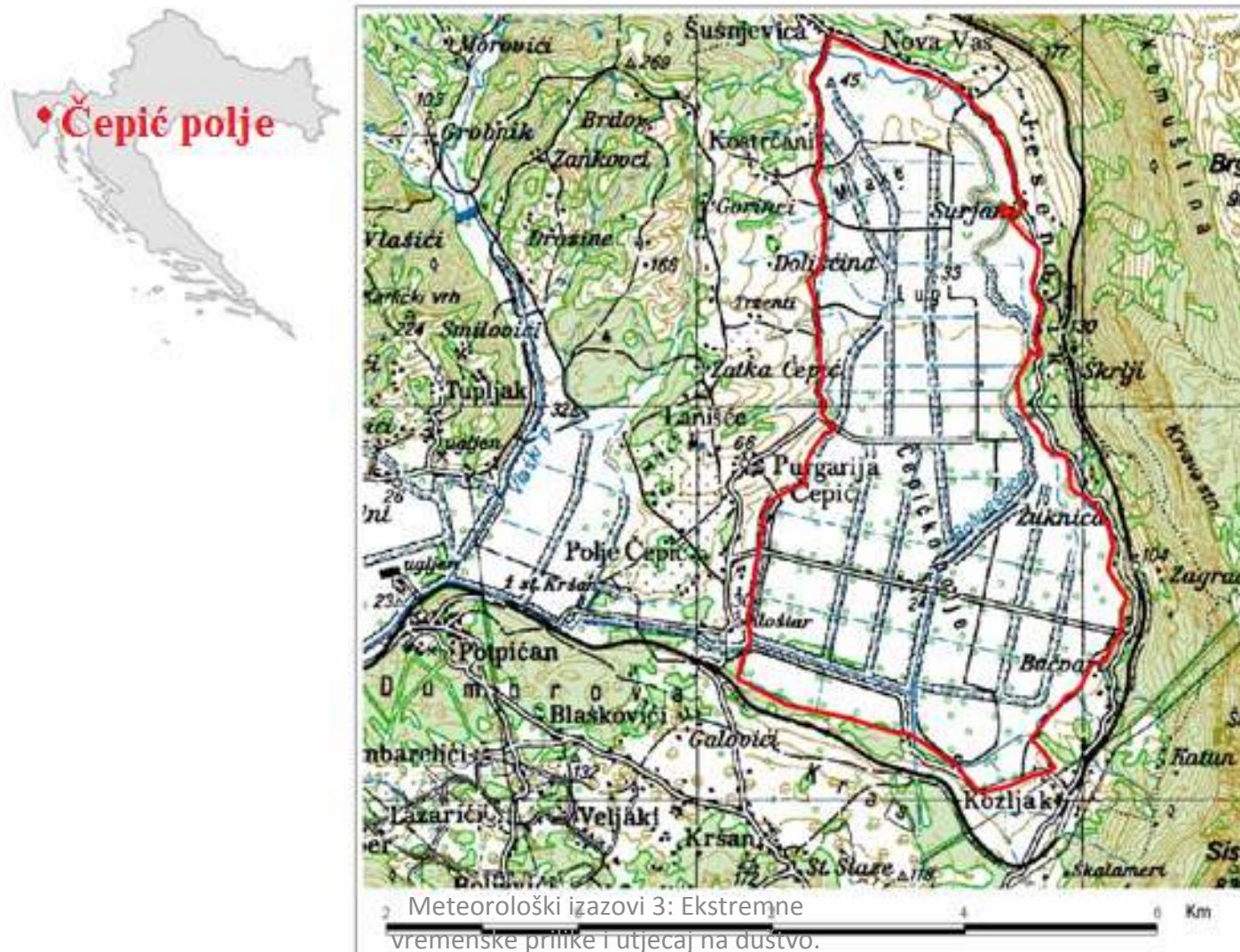


# Aim of research

To define causes of wind erosion in Čepić field

# Materials and methods

## Geographical location of Čepić field



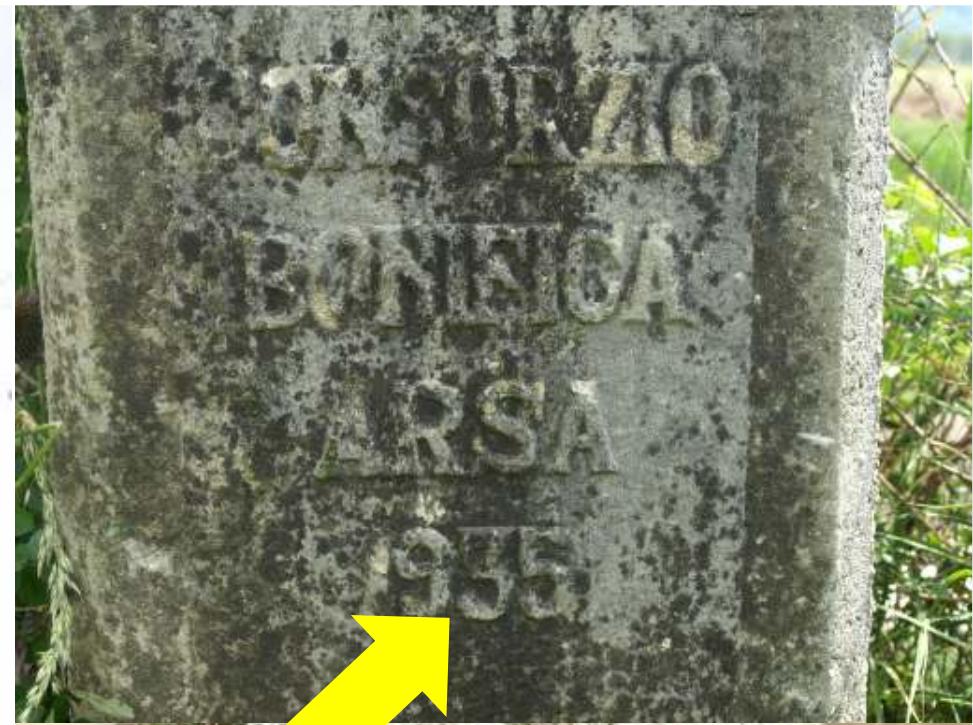
Zagreb, 21-22.11.2013.

CONSORZIO DI BONIFICA  
DEL  
SISTEMA DELL'ARSA

RELAZIONE

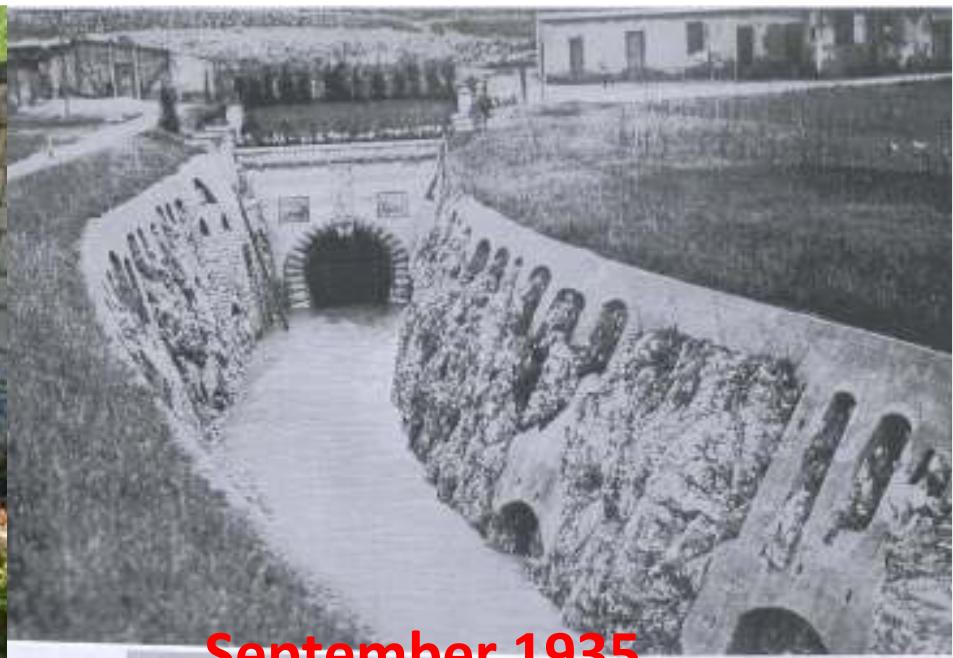


ALBONA D'ISTRIA - OTTOBRE 1934-XIII





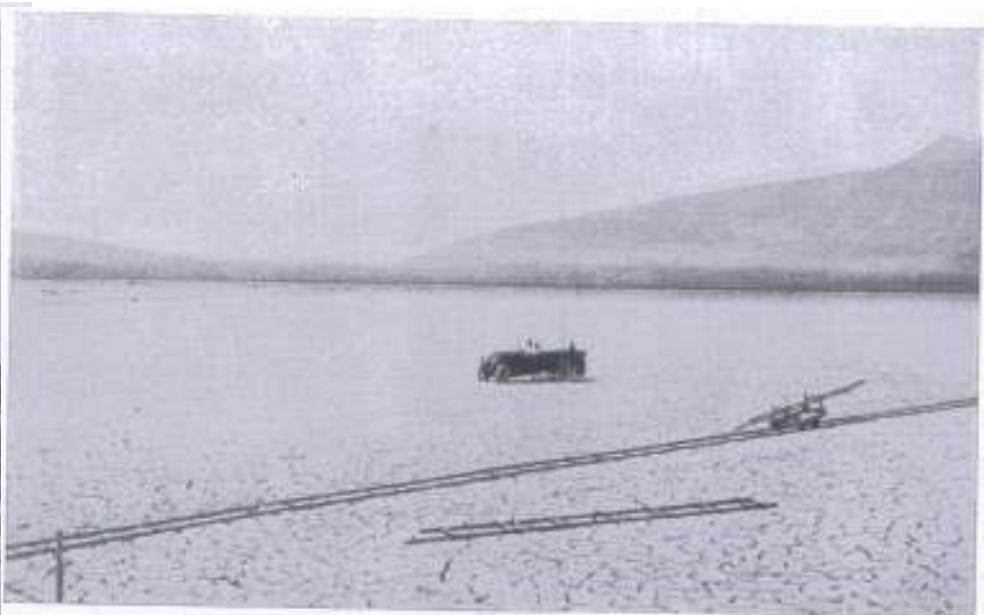
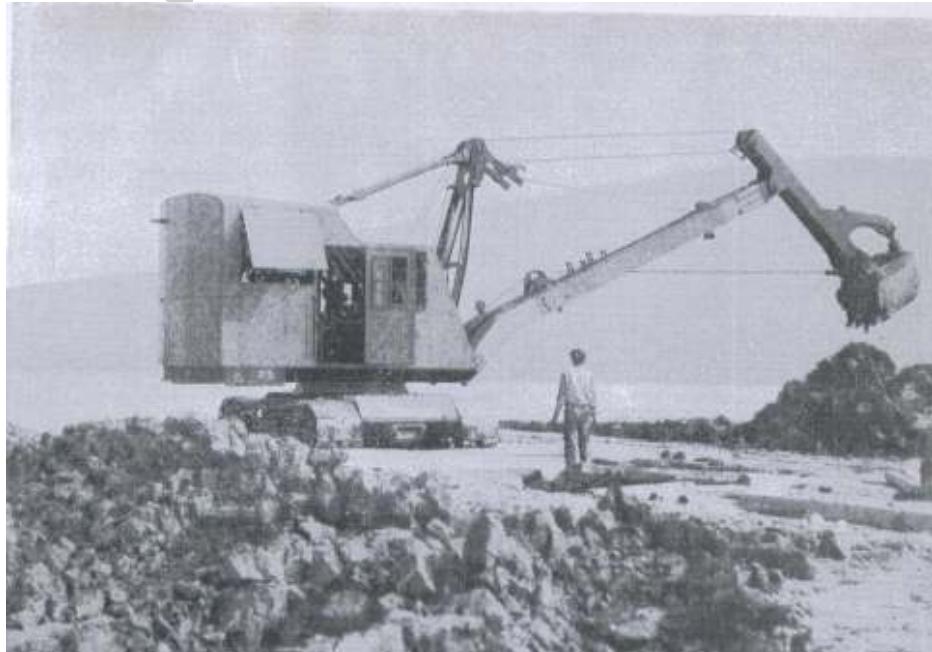
May 2012



September 1935



Portale d'imbocco della galleria prima dello scarico



Il fondo dell'ex lago otto mesi dopo lo scarico



Arginatura della foce del fiume Arsa



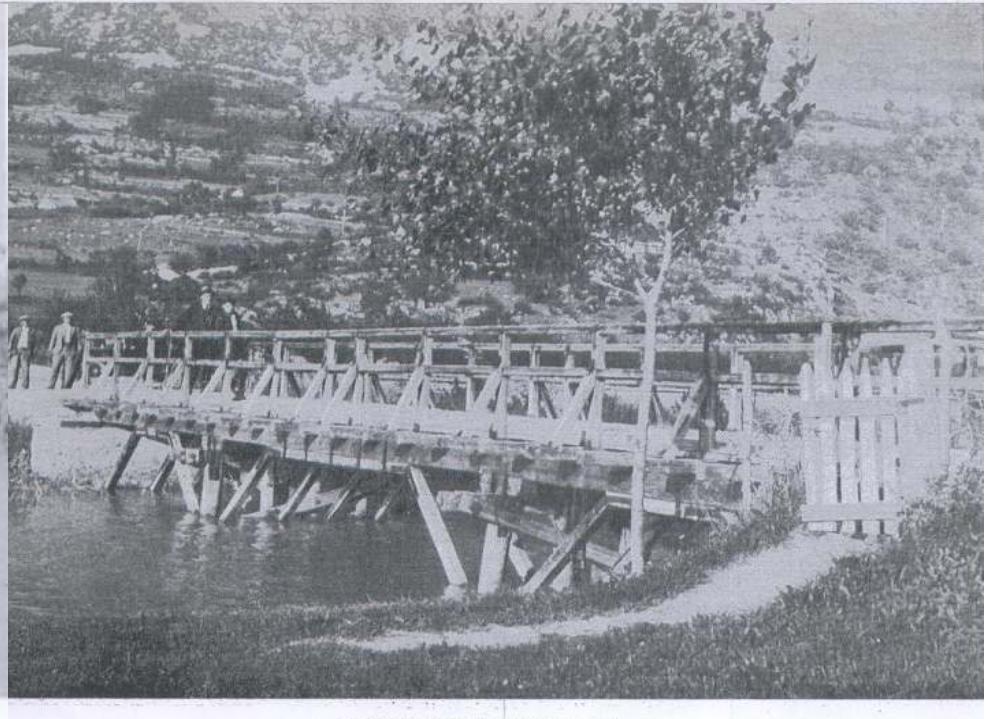
Draga alla foce del fiume Arsa



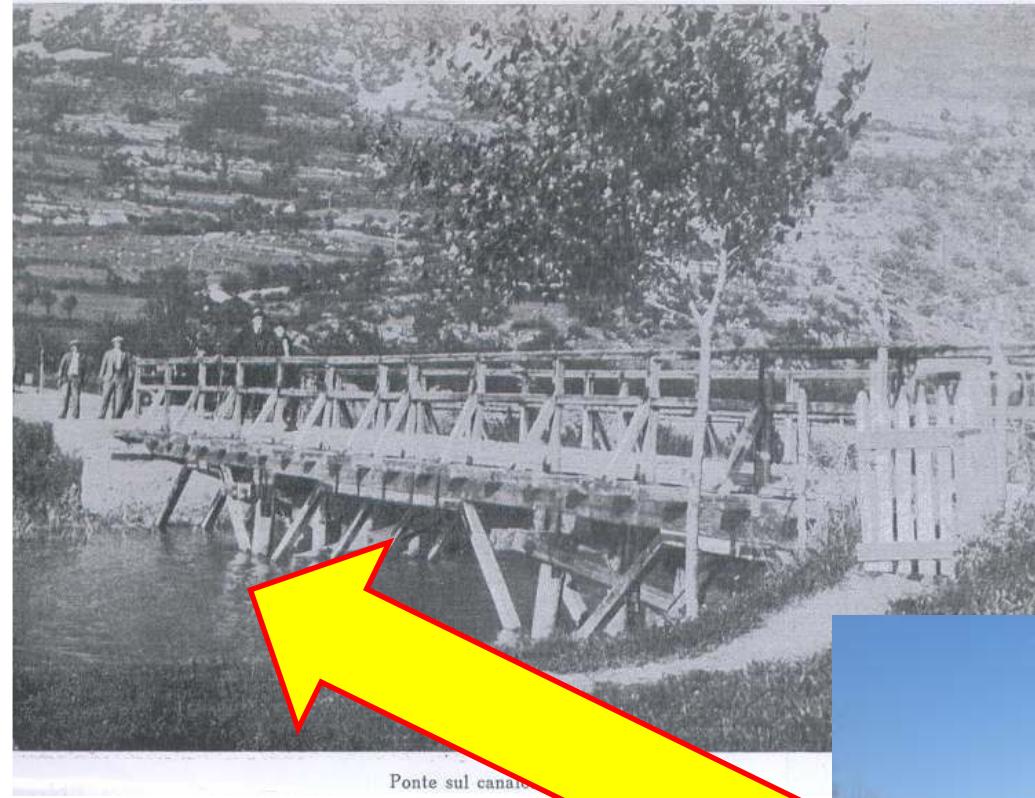
Il canalone dopo il salto



Canale di scolo



Ponte sul canalone vicino la foce



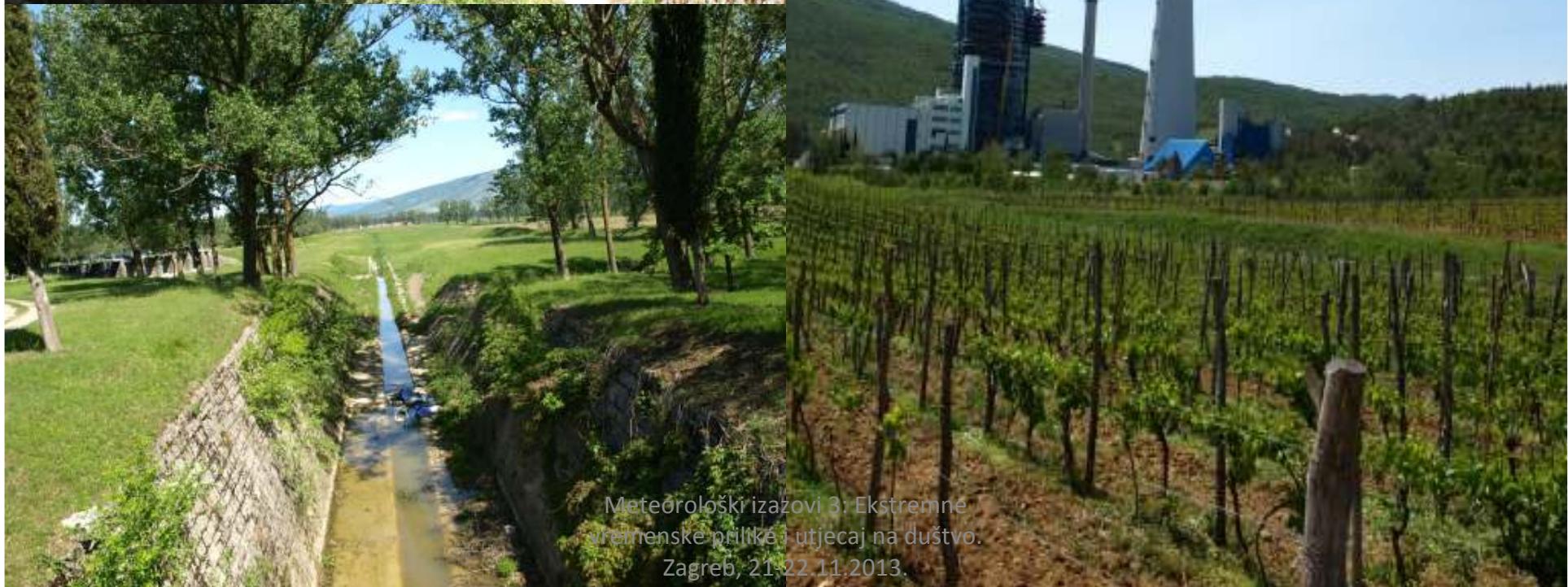
First cause of  
wind erosion

Year 1934

Year 2012



Meteorološki izazovi 3: Ekstremne  
vremenske prilike i utjecaj na duštvvo.  
Zagreb, 21-22.11.2013.



Meteorološki izazovi 3: Ekstremne  
vremenske prilike i utjecaj na duštvu.  
Zagreb, 21-22.11.2013.

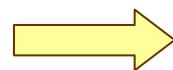


## Second cause of wind erosion – meteorological conditions

### PRECIPITATION

| Months | I    | II   | III   | IV   | V     | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI         | XII        | god   |
|--------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------------|------------|-------|
| R 2011 | 20.4 | 58.7 | 122.9 | 42.8 | 103.8 | 69.5 | 66.0 | 1.7  | 42.5 | 72.3 | 35.3       | 37.8       | 673.7 |
| R 2012 | 21.7 |      |       |      |       |      |      |      |      |      | <i>dry</i> | <i>dry</i> |       |

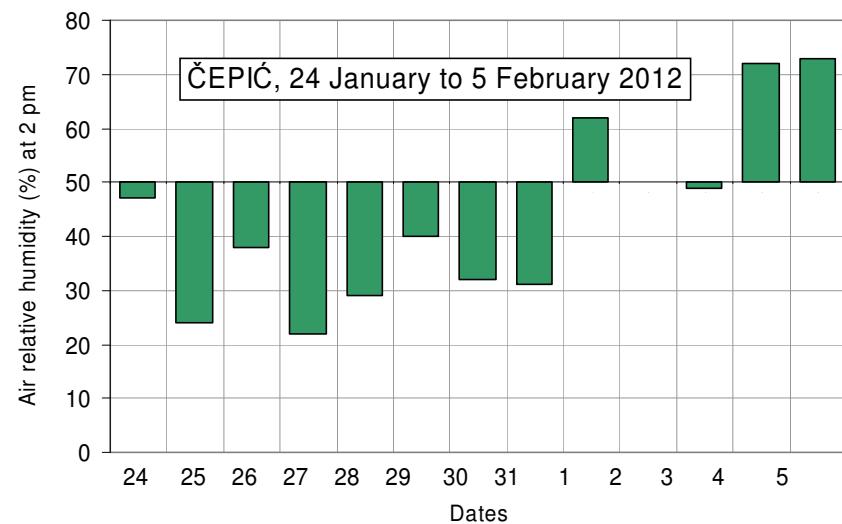
*dry*



*three-month dry period*

*2011 extremely dry year*

### RELATIVE HUMIDITY



*In the eight-day period  
that preceded soil erosion by wind,  
relative humidity at noon was  
lower than 50%*

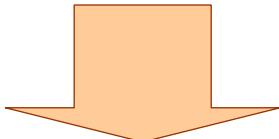
*Source: Kisić, I., Husnjak, S., Gajić-Čapka, M., Cindrić, K., Bilandžija, D., Prekalj, B., 2013:  
Erozija tla vjetrom u Čepić polju – uzroci, posljedice i mjere ublažavanja.  
Hrvatske vode 21(83), 291-304.*



## Second cause of wind erosion – meteorological conditions

### Standardized precipitation index SPI

- Acumulated six-month amount of precipitation in the period August 2011 to January 2012 (**SPI6**) was the lowest in the last 31 years
- Also, the period from March 2011 to February 2012 (**SPI12**) also was extremely dry in relation to multy – year average



*Such deficit in precipitation amounts during the longer period can cause soil water deficit*

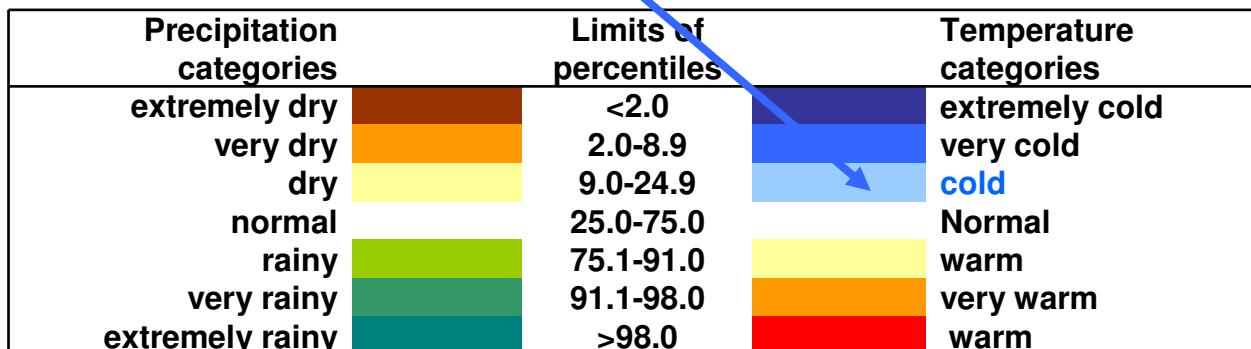
Source: Kisić, I., Husnjak, S., Gajić-Čapka, M., Cindrić, K., Bilandžija, D., Prekalj, B., 2013:  
*Erozija vjetrom u Čepićpolju – uzroci, posljedice i mjere ublažavanja.*  
vremenske prilike i utjecaj na duštvu. Zagreb, 21-22.11.2013. *Hrvatske vode* 21(83), 291-304.

## Second cause of wind erosion – meteorological conditions

### AIR TEMPERATURE

| Month  | I     | II    | III   | IV    | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI    | XII   | god   |
|--|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| <b>Air temperature at 2 m height</b>           |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |       |       |
| t <sub>average</sub> 2011                      | 4.5   | 4.9   | 8.3   | 13.4  | 17.2 | 21.3 | 22.2 | 23.1 | 20.0 | 12.6 | 7.9   | 5.7   | 13.4  |
| t <sub>average</sub> 2012                      | 1.8   |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |       |       |
| <b>Minimum air temperatures at 5 cm height</b> |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |       |       |
| t <sub>min 5cm</sub> (1961-1990)               | -20.1 | -16.0 | -14.8 | -10.0 | -4.1 | 0.2  | 1.5  | -1.4 | -2.0 | -9.1 | -13.9 | -19.5 | -20.1 |
| t <sub>min 5cm</sub> 2011                      | -14.8 | -16.4 | -16.3 | -6.5  | -5.5 | 6.8  | 3.6  | 5.5  | 3.6  | -9.5 | -11.2 | -15.2 | -16.4 |
| t <sub>min 5cm</sub> 2012                      | -18.5 |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |       |       |
| n tmin 5cm<0°C (days)                          | 21.6  | 20.8  | 16.9  | 7.9   | 0.5  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.3  | 3.8  | 11.5  | 19.4  | 102.7 |
| n tmin 5cm<0°C 2011                            | 25    | 21    | 21    | 18    | 5    | 0    | 0    | 0    | 0    | 10   | 21    | 20    | 141   |
| n tmin 5cm<0°C 2012                            | 27    |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |       |       |

n number of days



Source: Kisić, I., Husnjak, S., Gajić-Čapka, M., Cindrić, K., Bilandžija, D., Prekalj, B., 2013:

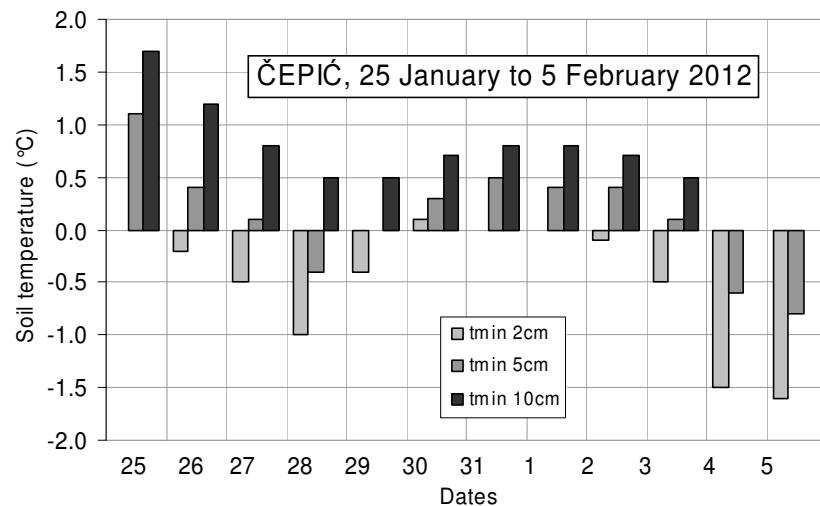
*Meteorološki uvjeti vjetra u Čepićpolju – uzroci, posljedice i mjere ublažavanja.*  
vremenske prilike i utjecaj na duštvu.

*Hrvatske vode* 21(83), 291-304.

Zagreb, 21-22.11.2013.

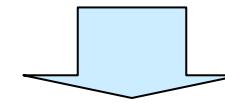
# Second cause of wind erosion – meteorological conditions

## SOIL TEMPERATURE



Soil temperature at different depths  
measured in the period from  
25 January to 5 February 2012

*Soil temperature at 2 cm and at 5 cm depth were mainly negative from middle January to the end of the second decade in February*



frozen soil surface



Source: Kisić, I., Husnjak, S., Gajić-Čapka, M., Cindrić, K., Bilandžija, D., Prekalj, B., 2013:  
*Erozija vjetrom u Čepićpolju – uzroci, posljedice i mjere ublažavanja.*  
 vremenske prilike i utjecaj na duštvu.  
 Zagreb, 21-22.11.2013.  
*Hrvatske vode* 21(83), 291-304.



# Second cause of wind erosion – meteorological conditions

## *Wind – the direct cause of soil erosion in the Čepić field*

*From the climatological daily*

| dates         | 7 sati | 14 sati | 21 sat | Duration of phenomenon | kratice                       |
|---------------|--------|---------|--------|------------------------|-------------------------------|
| 1.2.2012.     | NNE    | ENE     | ENE    |                        |                               |
| Beaufort (Bf) | 4      | 5       | 6      | kv-nn windy            | rj - early morning            |
| 2.2.2012.     | ENE    | ENE     | ENE    |                        | kv - late evening             |
| Beaufort (Bf) | 6      | 6       | 6      | rj-kv strong wind      | n - night                     |
| 3.2.2012.     | ENE    | ENE     | ENE    |                        |                               |
| Beaufort (Bf) | 6      | 6       | 6      | rj-kv strong wind      | 4 Bf - moderate wind          |
| 4.2.2012.     | ENE    | ENE     | ENE    |                        | 5 Bf - moderately strong wind |
| Beaufort (Bf) | 6      | 5       | 6      | rj-10.30 strong wind   | 6 Bf - strong wind (gale)     |



*Continuous four-day period with strong wind is exceptional occurrence in January and in other winter months, but they can be expected in the area of Čepić field*

*Source: Kisić, I., Husnjak, S., Gajić-Čapka, M., Cindrić, K., Bilandžija, D., Prekalj, B., 2013:  
Erozija talom vjetrom u Čepićpolju – uzroci, posljedice i mjere ublažavanja.  
vremenske prilike i utjecaj na duštvu. Hrvatske vode 21(83), 291-304.  
Zagreb, 21-22.11.2013.*



Meteorološki izazovi 3. Ekstremne  
vremenske prilike i utjecaj na duštvu.  
Zagreb, 21-22.11.2013.



Third cause of  
wind erosion

Meteorološki izazovi 3: Ekstremne  
vremenske prilike i utjecaj na duštvu  
Zagreb, 21-22.11.2013.



Third cause of  
wind erosion

Meteorološki izazovi 3: Ekstremne  
vremenske prilike i utjecaj na duštvo.  
Zagreb, 21-22.11.2013.

# Fourth cause of wind erosion



Meteorološki izazovi 3 - Ekstremne  
vremenske prilike i utjecaj na duštvvo.  
Zagreb, 21-22.11.2013.



# Conclusions:

- **More and more extreme meteorological situations**  
(in Zagreb last week, on Sardinia - Cleopatra before two days, 450 mm of precipitation fall in 12 hours)
- **Urgent restoration of wind breaks**  
Selection of windbreaks types: poplar, cypress or something else
- **Different tillage management, reduced annual number of tillage operations, more vegetation on soil surface**
- **Different types of crops**
- **Education of farmers on different tillage management**
- **Joint cooperation of different professions**